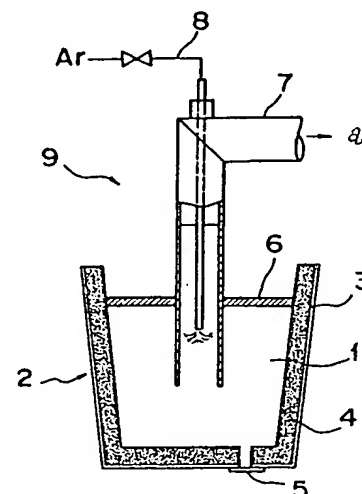


**(54) SECONDARY REFINING DEVICE**

(11) 61-288009 (A) (43) 18.12.1986 (19) JP  
 (21) Appl. No. 60-128026 (22) 14.6.1985  
 (71) ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD (72) SHOJI FURUYA(2)  
 (51) Int. Cl.<sup>7</sup> C21C7/10, C21C7/072

**PURPOSE:** To execute secondary vacuum refining of a molten steel with a simple device by immersing a lifting pipe into the molten steel contained in a ladle, evacuating the inside on the down stream side thereof to a vacuum to raise the liquid level of the molten steel therein and intermittently supplying an inert gas into such molten steel.

**CONSTITUTION:** The molten steel 1 from a converter, electric furnace, etc. is contained into the ladle 2 which consists of a steel vessel 3 and refractories 4 provided therein and is opened in the upper part. The surface of the molten steel is covered with a slag layer 6 so as to be shut off from the external air. The lifting pipe 7 of which the upper stream side is evacuated to a vacuum is immersed into such molten steel 1 to lift the molten steel 1. The inert gas such as Ar is intermittently supplied by an inert gas introducing means 8 inserted into the pipe 7 from the bent thereof into the molten steel 1 of the liquid level at the prescribed height in the pipe 7. The molten steel 1 in the pipe 7 is thereby stirred without destructing the above-mentioned slag layer 6 to efficiently execute the vacuum degassing and to separated the impurities intruded into the molten steel. The secondary refining is thus executed.



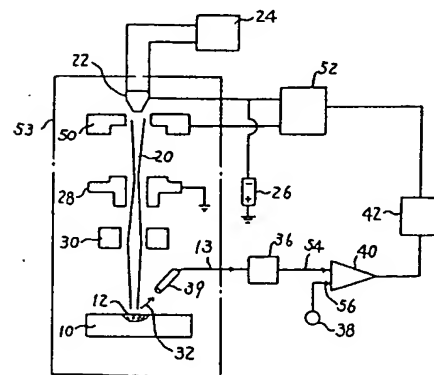
a: vacuum

**(54) ELECTRON BEAM CONTROL DEVICE**

(11) 61-288010 (A) (43) 18.12.1986 (19) JP  
 (21) Appl. No. 60-128193 (22) 14.6.1985  
 (71) HITACHI SEIKO LTD (72) KAZUNORI HAMADA  
 (51) Int. Cl.<sup>7</sup> C21D1/09, B23K15/00

**PURPOSE:** To uniformly and stably harden the hardening part on the surface of a work by irradiation with an electron beam by detecting the temp. in the hardening part of the work with an optical sensor without contacting, comparing the detected value thereof with a set value and controlling the intensity of the electron beam by a control circuit.

**CONSTITUTION:** This electron beam irradiation device welds and hardens the work 10 by heating a filament 22 by a DC power source to release thermoelectrons, accelerating the thermoelectrons by the voltage impressed between the filament 22 and anode 28, increasing the density of the resultant electron beam 20 by a focusing coil 30 and irradiating such electron beam on the work 10. The optical sensor 39 which monitors the temp. of the hardening point 12 of the work is disposed in such irradiation device and the temp. of the point 12 to be hardened is detected by IR rays 32 generated from said point without contacting. The detected temp. signal 54 is inputted to an amplifier 36 to a computer 40 which compares the signal with the set value 56 from a setter 38. A bias power source 52 is controlled via a converter 42 in accordance with the output from such comparator 40 to regulate the voltage to be impressed to the filament 22 and cathode 50, by which the intensity of the electron beam 20 is controlled.

**(54) PRODUCTION OF HIGH STRENGTH CASTING SPHEROIDAL GRAPHITE CAST IRON**

(11) 61-288011 (A) (43) 18.12.1986 (19) JP  
 (21) Appl. No. 60-129545 (22) 13.6.1985  
 (71) KUBOTA LTD (72) SUSUMU TOGAWA(1)  
 (51) Int. Cl.<sup>7</sup> C21D5/00, C22C37/04

**PURPOSE:** To easily produce a high strength casting of spheroidal graphite cast iron by taking a casting of spheroidal graphite cast iron having restricted Ni, Cu and Mo contents out of a casting mold, heating the casting to the austenitizing temp., and cooling it to a specified temp. by forced air cooling.

**CONSTITUTION:** Molten spheroidal graphite cast iron contg. 0.5~2.0wt% Ni, 1.0~3.0wt% Cu and 0.3~2.0wt% Mo is poured into a casting mold. The resulting casting is taken out of the mold and heated to the austenitizing temp. The casting is then cooled to the Ms point ~ 400°C by forced air cooling and allowed to cool. Thus, the matrix structure of the casting is easily converted into a bainite structure without using an austempering furnace, so the strength of the casting of spheroidal graphite cast iron is increased.

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-288011

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)12月18日

C 21 D 5/00  
// C 22 C 37/04

7730-4K  
7518-4K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 高強度球状黒鉛鑄鉄鑄物の製造方法

⑯ 特 願 昭60-129545

⑰ 出 願 昭60(1985)6月13日

⑱ 発 明 者 戸 川 進 尼崎市大浜町2丁目26番地 久保田鉄工株式会社武庫川製造所内

⑲ 発 明 者 内 田 睦 雄 尼崎市大浜町2丁目26番地 久保田鉄工株式会社武庫川製造所内

⑳ 出 願 人 久保田鉄工株式会社 大阪市浪速区敷津東1丁目2番47号

㉑ 代 理 人 弁理士 安田 敏雄

#### 明 細 書

##### 1. 発明の名称

高強度球状黒鉛鑄鉄鑄物の製造方法

##### 2. 特許請求の範囲

1. 重量%で、Ni: 0.5 ~ 2.0 %、Cu: 1.0 ~ 3.0 %、Mo: 0.3 ~ 2.0 %を含有した球状黒鉛鑄鉄溶湯を鑄型に注湯した後、鑄物を鑄型から取り出して、オーステナイト化温度に加熱した後、Ms点以上400℃以下の温度域まで強制空冷した後放冷し、鑄物の基体組織をベイナイト組織とすることを特徴とする高強度球状黒鉛鑄鉄鑄物の製造方法。

##### 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明はオーステンパー処理炉を用いることなく鑄物の基体組織をベイナイト組織とすることのできる高強度球状黒鉛鑄鉄鑄物の製造方法に関する。

(従来技術及びその問題点)

通常、球状黒鉛鑄鉄鑄物の基体組織を強靱性に

優れたベイナイト組織にするには、鑄造後の鑄物をオーステナイト化温度(一般に900~950℃)から300~400℃に一定保持された塩浴炉等のオーステンパー処理炉に急冷・保持する方法が採られている。

しかしながら、鑄物が大きい場合、塩浴を用いてオーステンパーすると、浴の大きさ及び塩の重量も非常に大きくならざるを得ず、大がかりな処理装置の使用が余儀なくされる。また、塩の消費量も多くコスト的に不利になると共に、多量の塩の廃却処理が問題となる。

本発明は上記の問題点に鑑みなされたものであって、特別な処理装置を必要とすることなく、大形の球状黒鉛鑄鉄鑄物であっても、その基体組織をベイナイト組織として高強度の鑄物が得られる製造方法を提供することを目的とする。

(問題点を解決するための手段)

上記目的を達成するための本発明の手段とするところは、重量%で、Ni: 0.5 ~ 2.0 %、Cu: 1.0 ~ 3.0 %、Mo: 0.3 ~ 2.0 %を含有した球状黒

鉛鉄溶湯を鑄型に注湯した後、鑄物を鑄型から取り出して、オーステナイト化温度に加熱した後、 $M_s$ 点以上400℃以下の温度域まで強制空冷した後放冷し、鑄物の基体組織をベイナイト組織とする点にある。

(実施例)

以下、球状黒鉛鉄異径管の製造実施例について本発明を詳述する。

第1図は、本発明を実施するための球状黒鉛鉄異径管の置注鑄造鑄型の概略断面図であり、同図において、1は中子型、2は外枠型であり、この間に目的とする異径管4が鑄造される。尚、3は外枠型2が内面に形成された金枠である。

前記鑄型に注湯される球状黒鉛鉄溶湯の化学組成(重量%)は、本発明においては下記の通りである。

C : 3.0~3.5 %    Cu : 1.0~3.0 %  
Si : 1.7~3.5 %    Mo : 0.3~2.0 %  
Mn : 0.1~0.5 %    Mg : 0.03~0.05 %  
Ni : 0.5~2.0 %    残部實質的にFe

る。特に、本発明においては、球状黒鉛鉄溶湯のNi、Cu、Mo含有量を所定範囲に規制しているので、肉厚20mm以上の厚肉部分も強制空冷することにより十分ベイナイト化することができる。もっとも、前記成分範囲によっても、40mmを超える厚肉部分についてはベイナイト化が困難となる。尚、従来の球状黒鉛鉄では、強制空冷によるだけでベイナイト化が可能なのは1~3mm程度の肉厚のものにかぎられている。

第2図は本発明におけるCCT図であり、本発明に係る球状黒鉛鉄組成では、Ni、Cu、Mo、を所期の値に規制しているので、パーライトノーズ及びベイナイト域を全体的に長時間側に移行せしめることができ、前記強制空冷により冷却すればパーライトの生成を回避することができ、また、 $M_s$ 点以上400℃以下の温度域から放冷することにより十分ベイナイトを形成することができる。

次に具体的な製造実施例について説明する。

内径 470 mm、外径 530 × 715 (フランジ部)mm、全長 530 mm の球状黒鉛鉄異径管

上記成分中、Ni、Cu、Moの成分範囲に特徴があり、本発明においてかかる範囲に限定するのは次の理由による。

すなわち、Ni 0.5%未満、Cu 1.0%未満、Mo 0.3%未満では、後述する熱処理によっても、鑄物肉厚が20mmを超える厚肉部分の基体組織のベイナイト化は極めて困難になり、一方 Ni 2%、Cu 3%、Mo 2%を各々越えて含有させると炭化物が多量に析出し、ベイナイト化にも拘らず材質が劣化し好ましくないからである。

尚、好ましい成分範囲としては、Ni : 0.8 ~ 1.3 %、Cu : 1.5 ~ 2.5 %、Mo : 0.5 ~ 0.8 %である。

上記成分の球状黒鉛鉄の溶湯により鑄造された異形管は、型ばらし後、加熱炉内で900~950℃×1~2hr程度のオーステナイト化処理を施した後、炉外に取り出して、 $M_s$ 点以上400℃以下の温度域まで適宜数の大型扇風機等により強制空冷し、以後放冷する。

前記強制空冷によりパーライト変態が生じない冷却速度 60 ~ 120 ℃/minが容易に得られ

の製造実施例。

① 第1図に示した異形管用鑄造鑄型に、下記成分の球状黒鉛鉄溶湯を鑄込温度 1350℃で注湯した。

C : 3.56 %    Cu : 1.98 %  
Si : 2.61 %    Mo : 0.62 %  
Mn : 0.31 %    Mg : 0.041 %  
Ni : 0.98 %    残部Fe及び通常の不純物

② 異形管の鑄造完了後、型ばらしして900℃×1hr オーステナイト化後400℃まで強制空冷し、その後、放冷した。

③ 得られた異形管の厚肉部の組織を顕微鏡観察した。その写真(×400)を第3図に示す。同図より、基体組織がパーライト組織の殆どない良好なベイナイト組織になっていることが確認される。

また、厚肉部から試験片を採取し機械的性質を調べた。その結果を下記に示す。

抗張力: 119.5 kgf/mm<sup>2</sup>、耐力: 81.3 kgf/mm<sup>2</sup>  
伸び: 8.2%、硬度: 320 Hb

④ 本発明の効果を確認するため、前記同一溶湯を用いて、同一鑄造条件で同形の異形管を鑄造した。鑄放しのままの、厚肉部の組織写真を( $\times 400$ )を第4図に示す。また、同部の機械的性質を調べたところ下記の通りであった。

抗張力: 57 kgf/mm<sup>2</sup>、耐力: 41 kgf/mm<sup>2</sup>  
伸び: 7 %、硬度: 230 Hb

本発明は、以上説明した球状黒鉛鑄鉄異形管の製造に限定されるものではなく、厚肉部を有する大形鑄物全般に適用できることは勿論であり、また鑄造方法も置注鑄造に特定されるものではなく、遠心力鑄造も適用可能である。

#### (発明の効果)

以上説明した通り、本発明は特定範囲のNi、Cu、Moを含有した球状黒鉛鑄鉄溶湯を用いるので、強制空冷によっても、CCT図においてパーライトノーズ及びベイナイト域を全体的に長時間側に寄せることができ、冷却過程においてパーライト生成域の通過を回避できる。また、Ms点以上400℃

以下の温度域への強制空冷後は、放冷するので、ベイナイト生成域をゆっくり通過することができ、残留オーステナイトからベイナイトを好適に生成せしめることができる。

従って、本発明方法によれば、厚肉部分を有する大形鑄物であっても、オーステンパー処理炉等を用いることなく、極めて容易に基地組織をベイナイト組織とすることができ、球状黒鉛鑄鉄鑄物の高強度化を容易に図ることができ、工業上の利用価値は著大である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は実施例の製造装置の断面説明図、第2図は本発明に係る球状黒鉛鑄鉄についてのCCT図、第3図は実施例に係る球状黒鉛鑄鉄異形管の金属組織写真、第4図は同異形管の鑄放し状態で

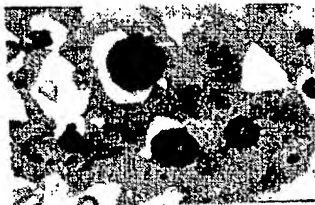
特許出願人 久保田鉄工株式会社  
代理人 弁理士 安田 敏 雄



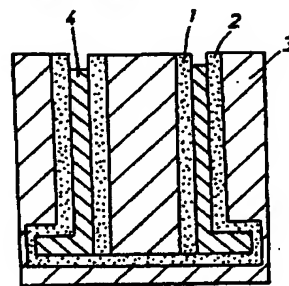
第3図



第4図



第1図



第2図

